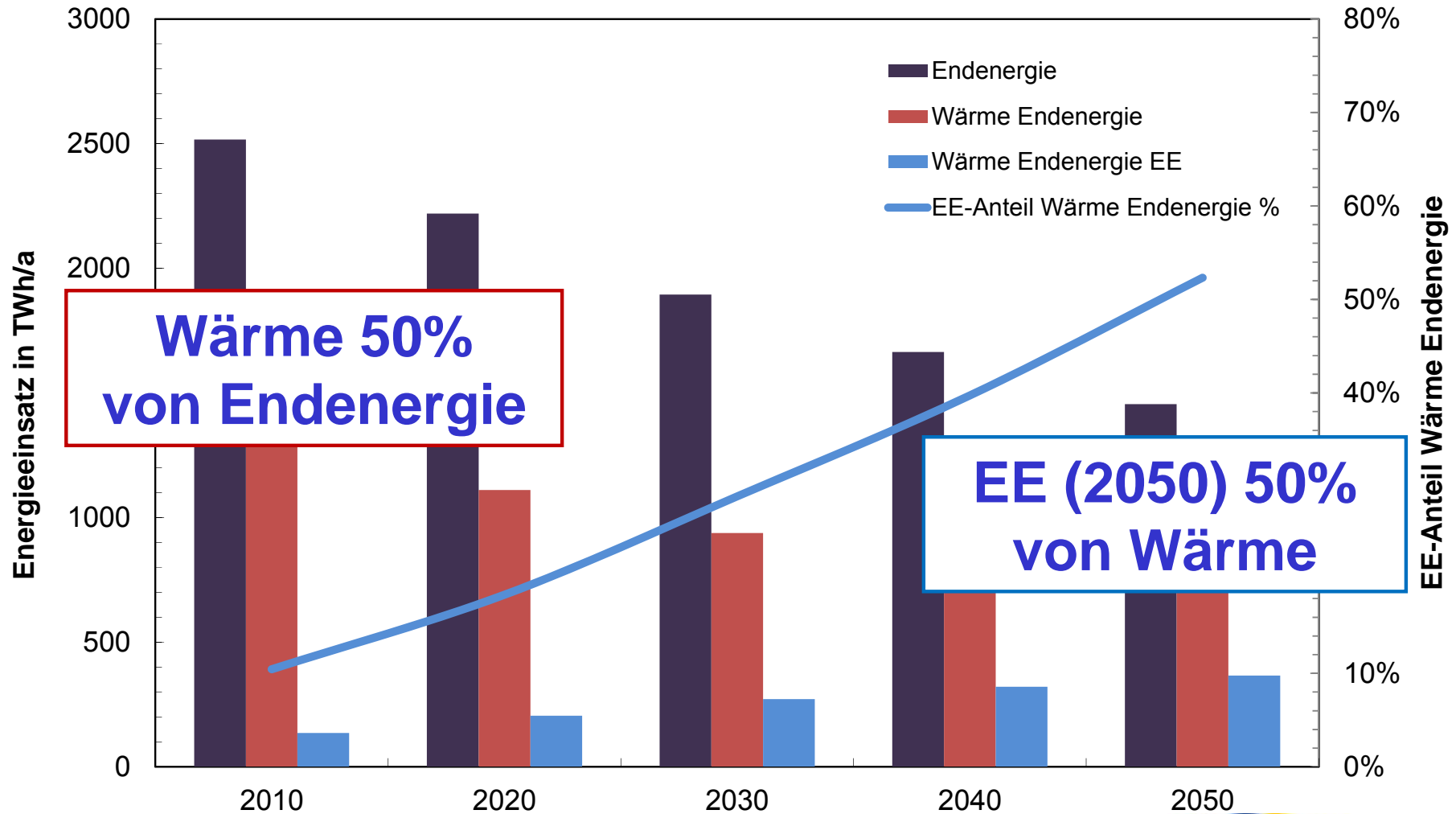


Solare Niedertemperaturwärme

F. Giovannetti, W. Platzer, M. Reuß,
M. Nast, D. Krüger, H. Sinnesbichler

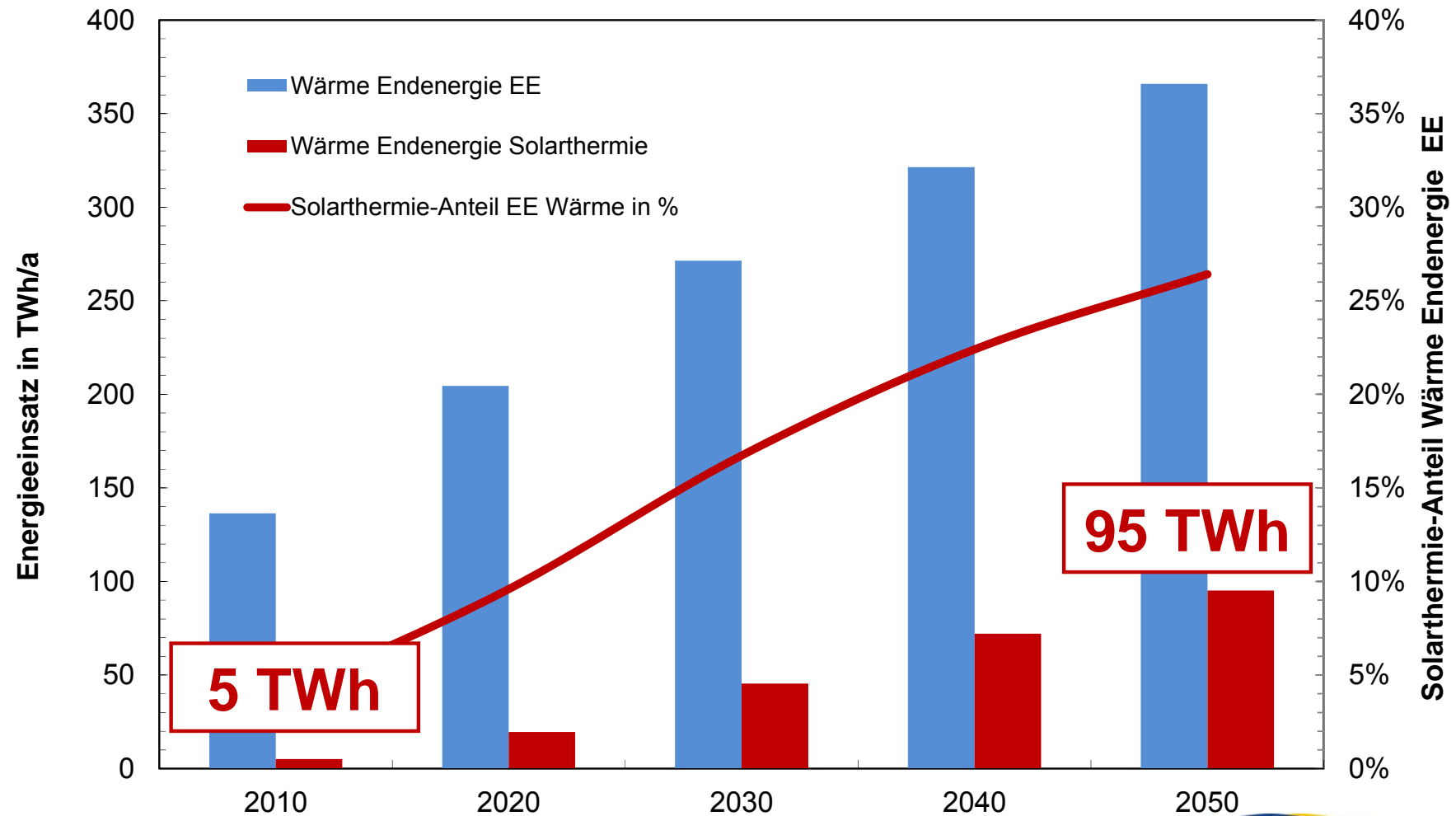
Teil I: Stand und Perspektive

Energiewende im Wärmesektor (Szenario BMU-Leitstudie)

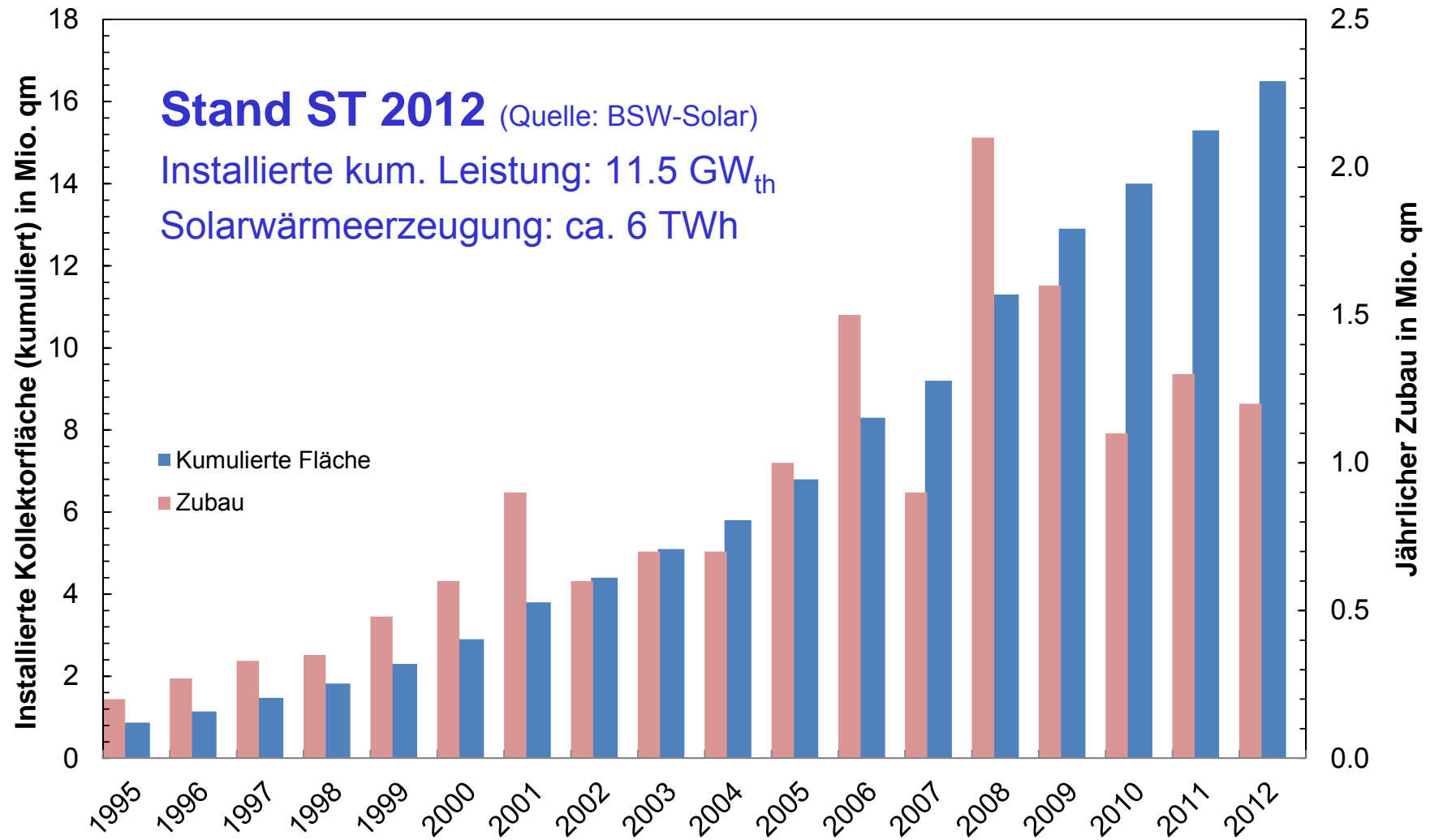


Energiewende: Rolle der Solarthermie

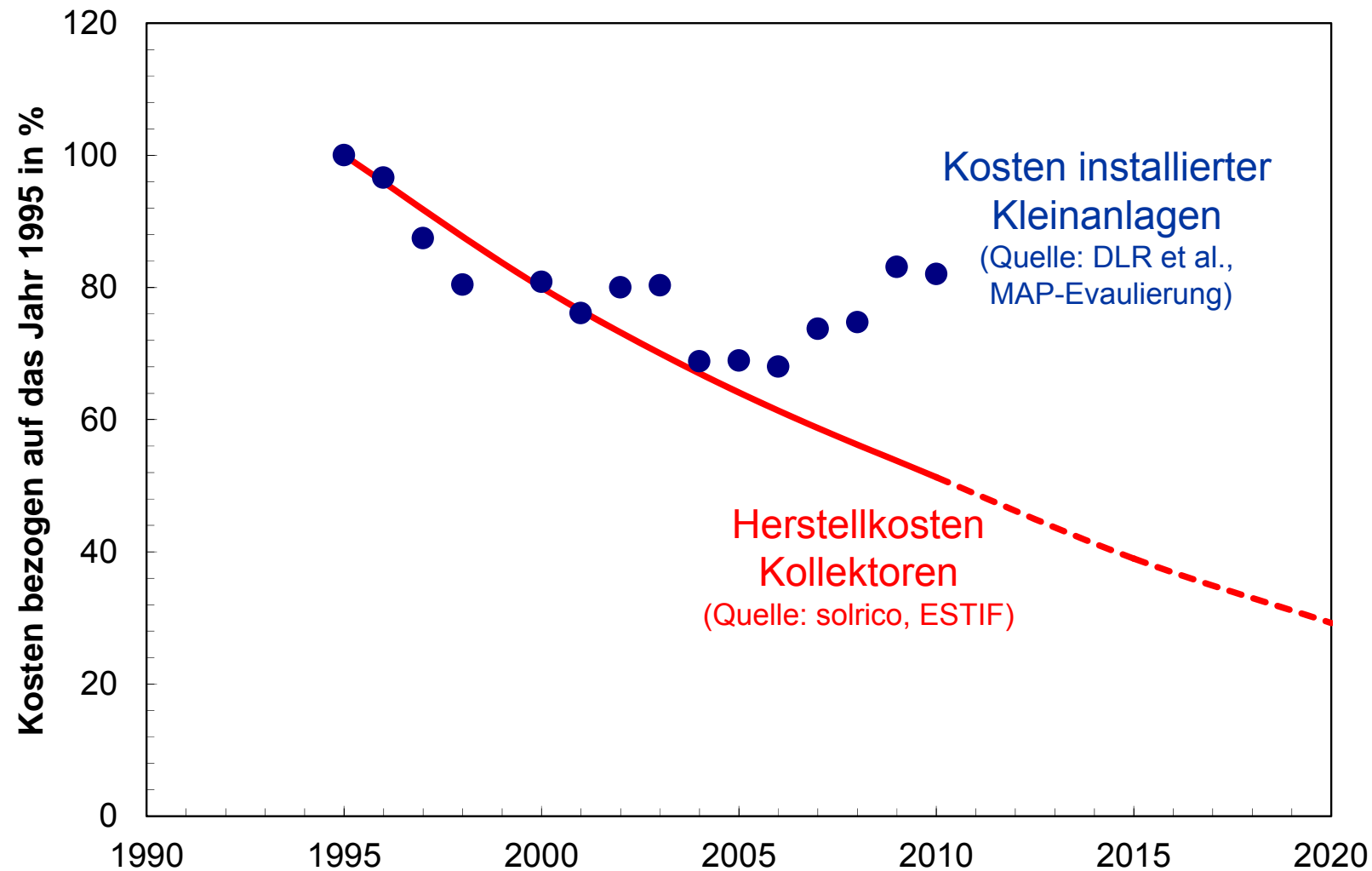
(Szenario BMU-Leitstudie)



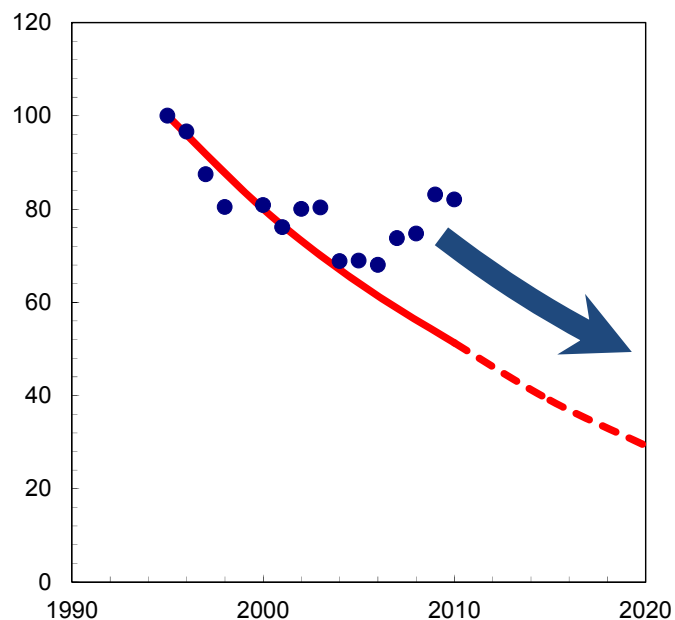
Solarthermie: Entwicklungsstand



Solarthermie: Kostenentwicklung



Aufgabe: Erhöhung der Attraktivität



Senkung der Systemkosten



Robustheit und Zuverlässigkeit



Verstärkte Gebäudeintegration

Quelle: IEA TASK 41

Aufgabe: Neue Anwendungen

Quelle: Helma



**Hoher solarer
Deckungsanteil**

Quelle: green-foods.eu



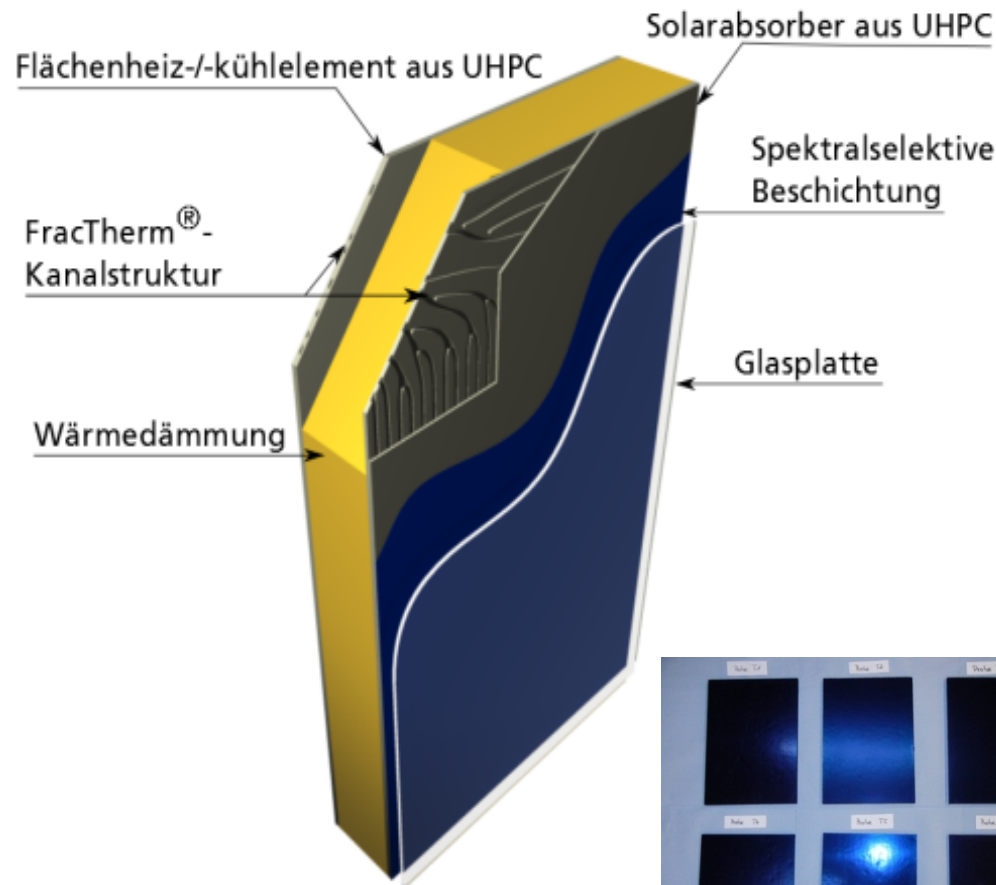
**Solare
Prozesswärme**



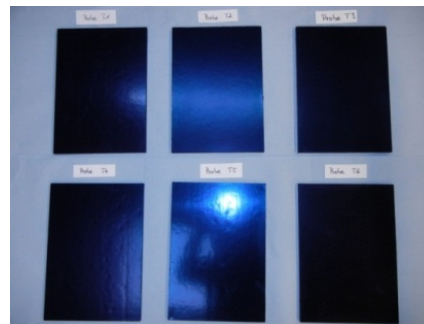
**Solare
Nahwärme**

Teil II: Ausgewählte Projektbeispiele

Gebäudeintegration: Durchströmte Bauteile



© Fraunhofer ISE



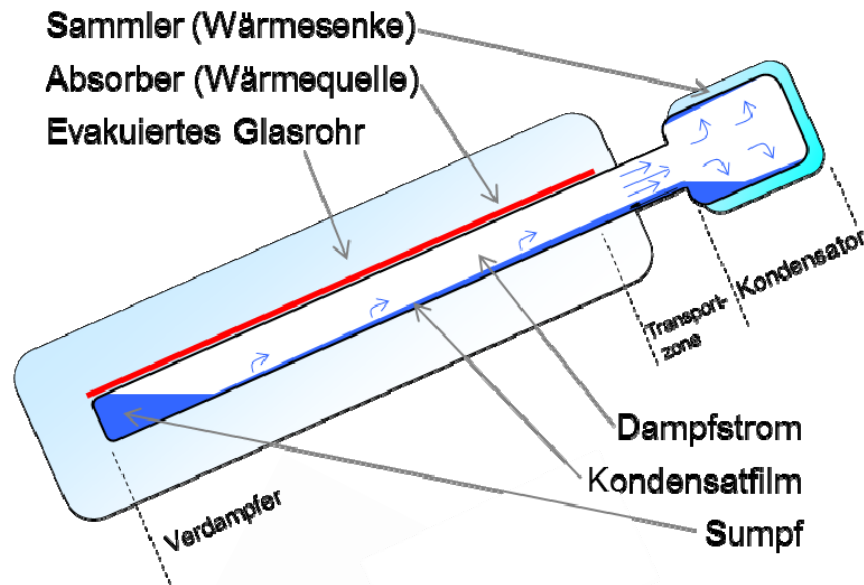
- Ultrahochleistungsbeton (UHPC)
- Flexible Geometrie durch neues Fertigungsverfahren
- Hohe thermische Effizienz
- Selektive Beschichtung ($\epsilon = 10\%$)

Gebäudeintegration: Verglasungskollektor



- Mehrfach-Verglasung mit eingebautem Solarabsorber
- Fertigungs- und Integrationsvorteile durch Synergien mit Verglasungsindustrie
- Kennwerte vergleichbar mit Flachkollektor bei kompaktem Aufbau (5 statt 9 - 10 cm)

Zuverlässigkeit: Vermeidung von Stagnation

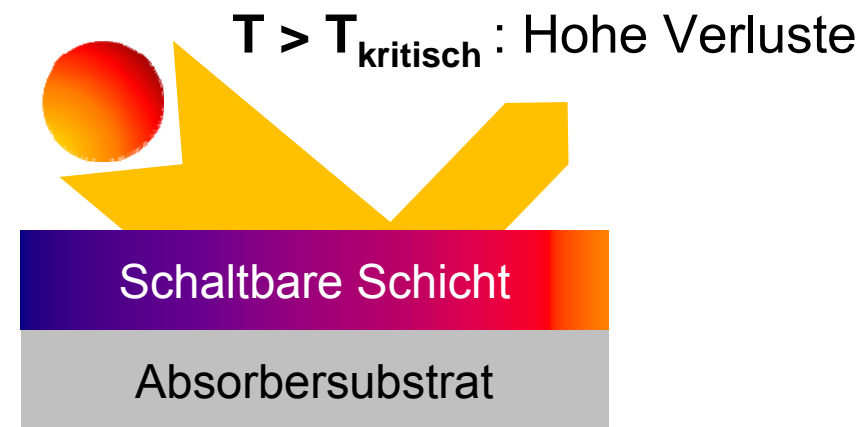
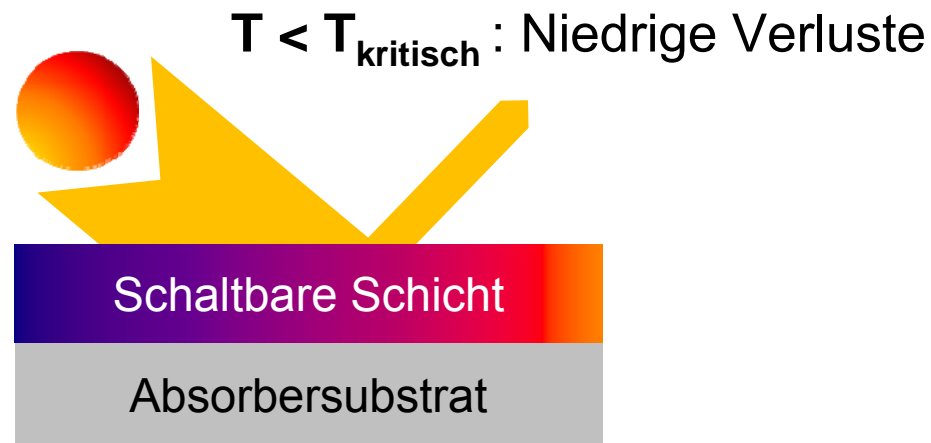


Einsatz von Wärmerohren

- Temperaturbegrenzung im Solarkreis ($< 140^{\circ}\text{C}$)
- Senkung von Systemkomplexität und -Kosten
- In Vakuumröhren- und Flachkollektoren



Zuverlässigkeit: Vermeidung von Stagnation



Projekt

Thermochrome Absorber
für Solarthermische Kollektoren

Entwicklungsziel

Begrenzung der Absorbertemperatur

Ansatz

Schichten mit temperaturabhängigen
optischen Eigenschaften

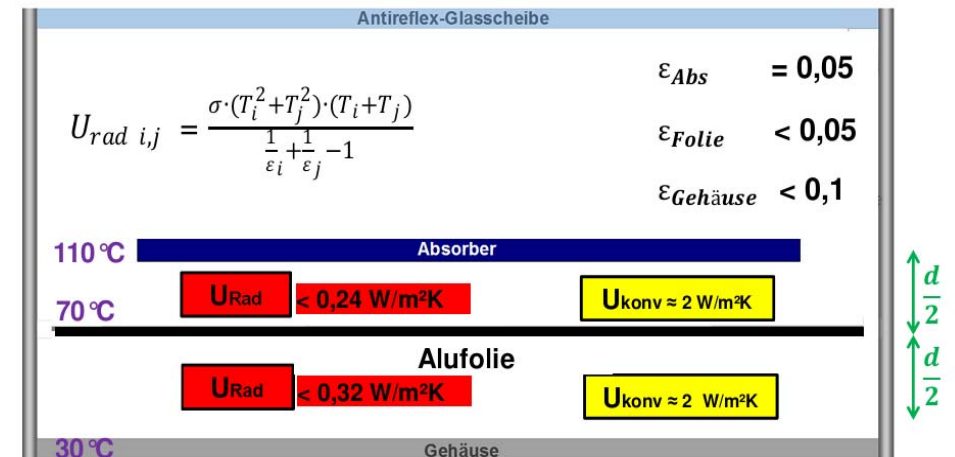
Zuverlässigkeit: Rückseitendämmung

Alternatives Konzept

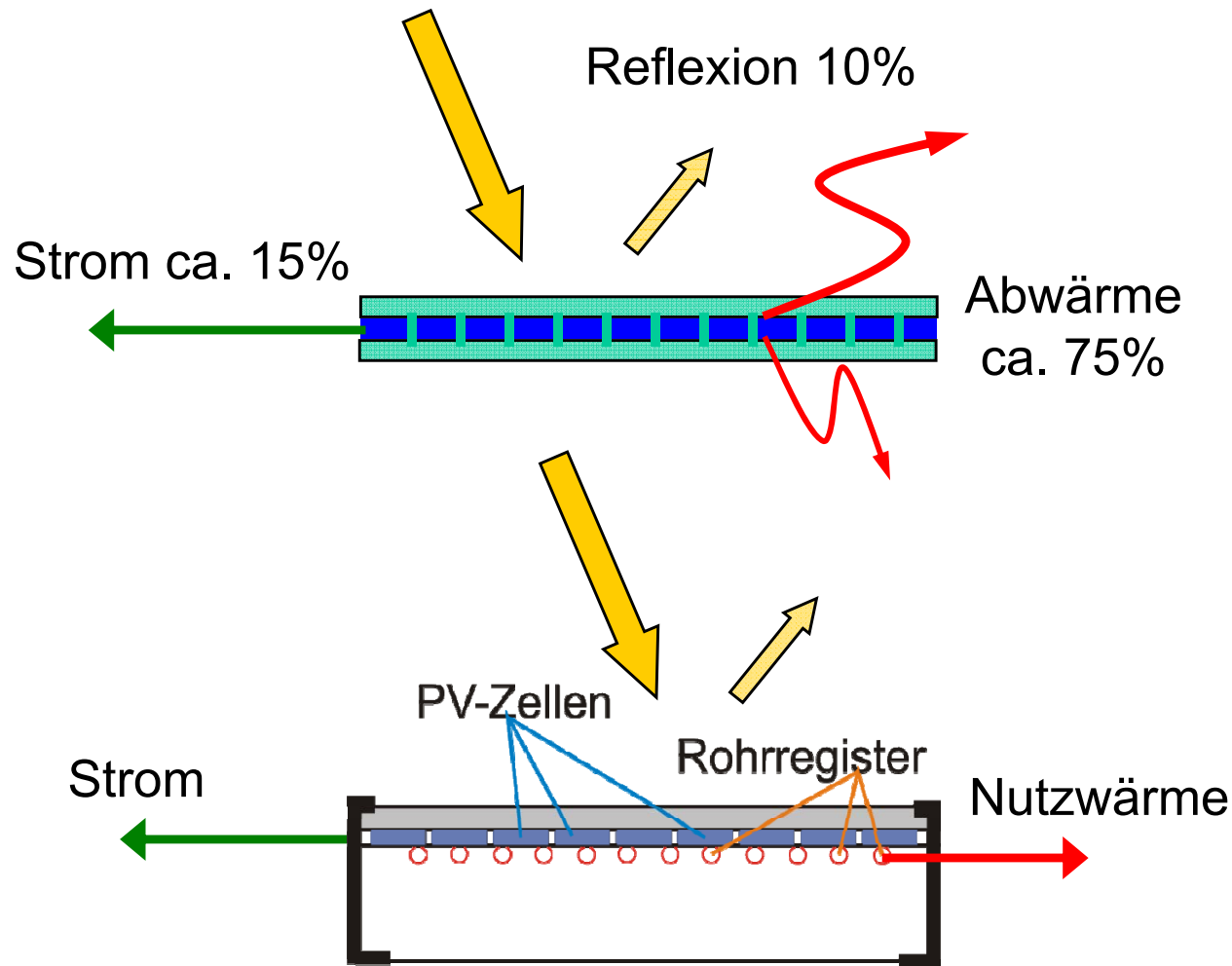
Niedrig emittierende Aluminium-Folie

Vorteile gegenüber Mineralwolle

- Bauhöhenreduktion (von 5 auf 3 cm)
- Ökonomisch konkurrenzfähig
- Löst Handhabungs- und Langzeitproblematik
(Dämmwirkung bei Feuchteintrag, Faser auf Absorber)



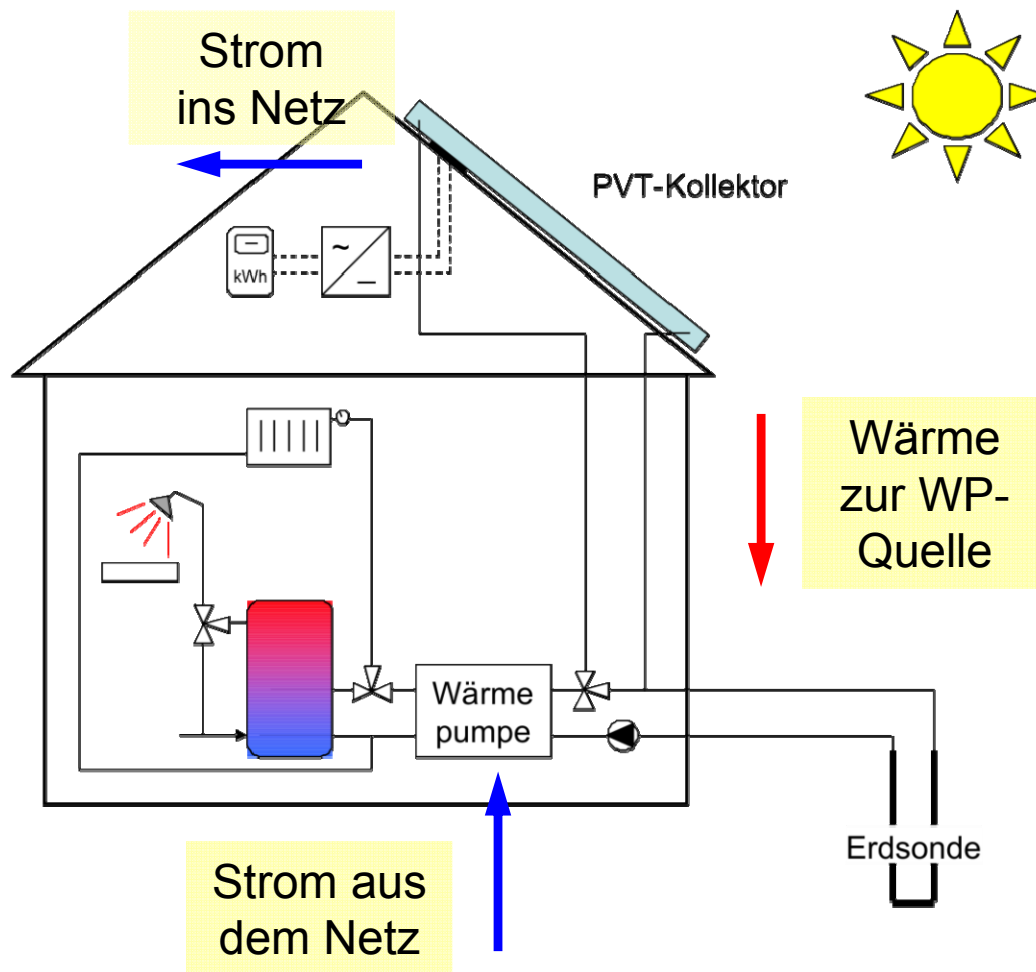
Photovoltaisch-thermische (PVT) Systeme



Motivation

- Kombinierte Strom- und Wärmeerzeugung
- Hohe Gesamtenergie- und Exergie-Erträge
- Einsparung Dachfläche
- Einsparung Kosten
- Ästhetik

Unabgedeckte PVT und Wärmepumpen



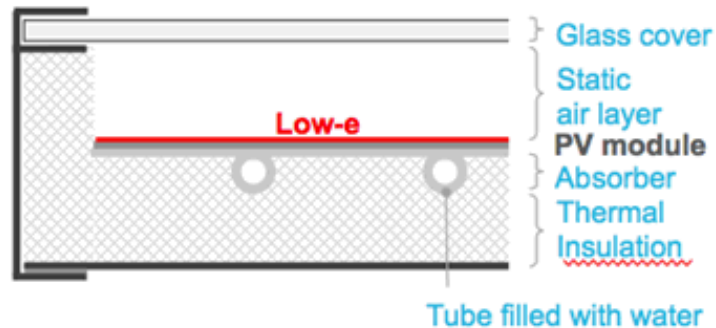
System PVT + WP + Erdsonde

- Stromertragsteigerung durch Kühlung bis zu 10%
- Einsparung WP-Strom bis zu 10%
- Ausgleich von Erzeugung und Verbrauch möglich

Weitere Kombinationen mit höherem Potential im Test

Abgedeckte PVT-Systeme

© Fraunhofer ISE



Entwicklungsziel

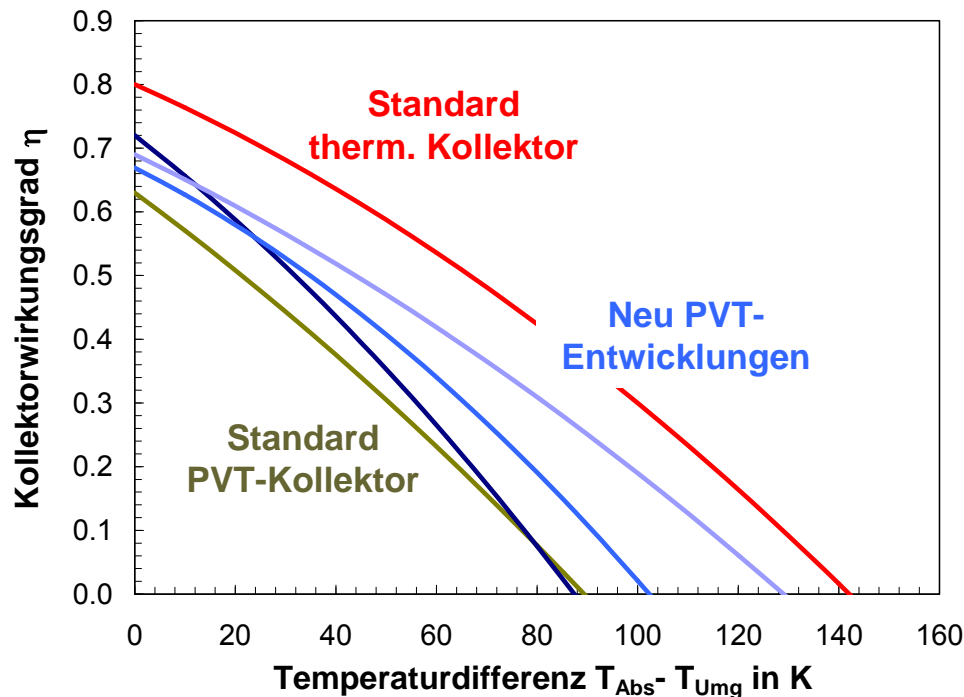
Steigerung des therm. Wirkungsgrads

Ansatz

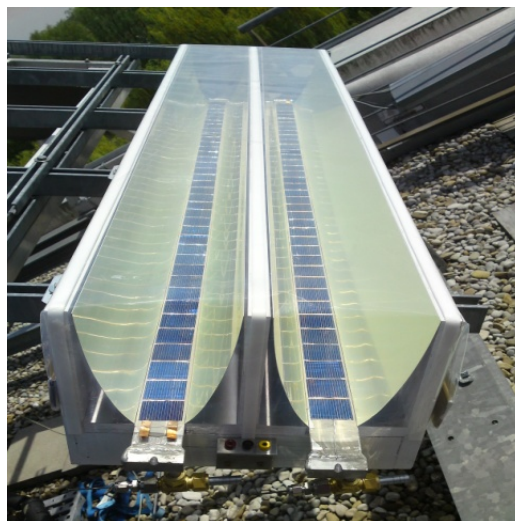
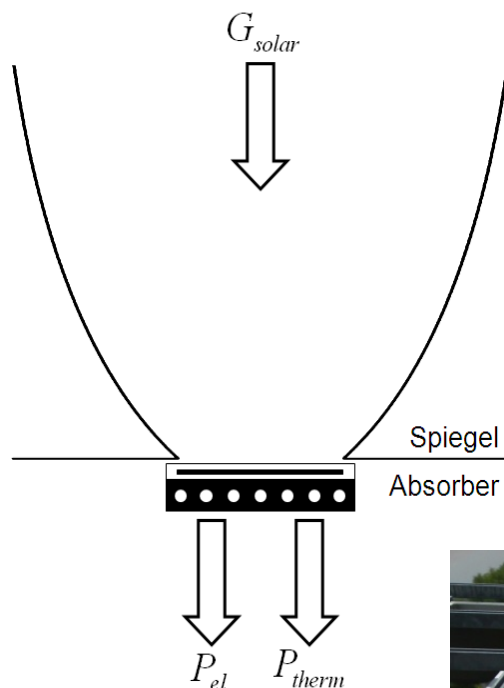
- Direkte PV-Lamination auf Wärmetauscher
- Einsatz von low-e Beschichtungen

Ergebnis

- Leistung vergleichbar mit standard therm. Kollektoren
- Erhöhter Gesamtenergieertrag



Konzentrierende PVT



Motivation

Strom- und Wärmeproduktion bei hohen thermischen Wirkungsgraden

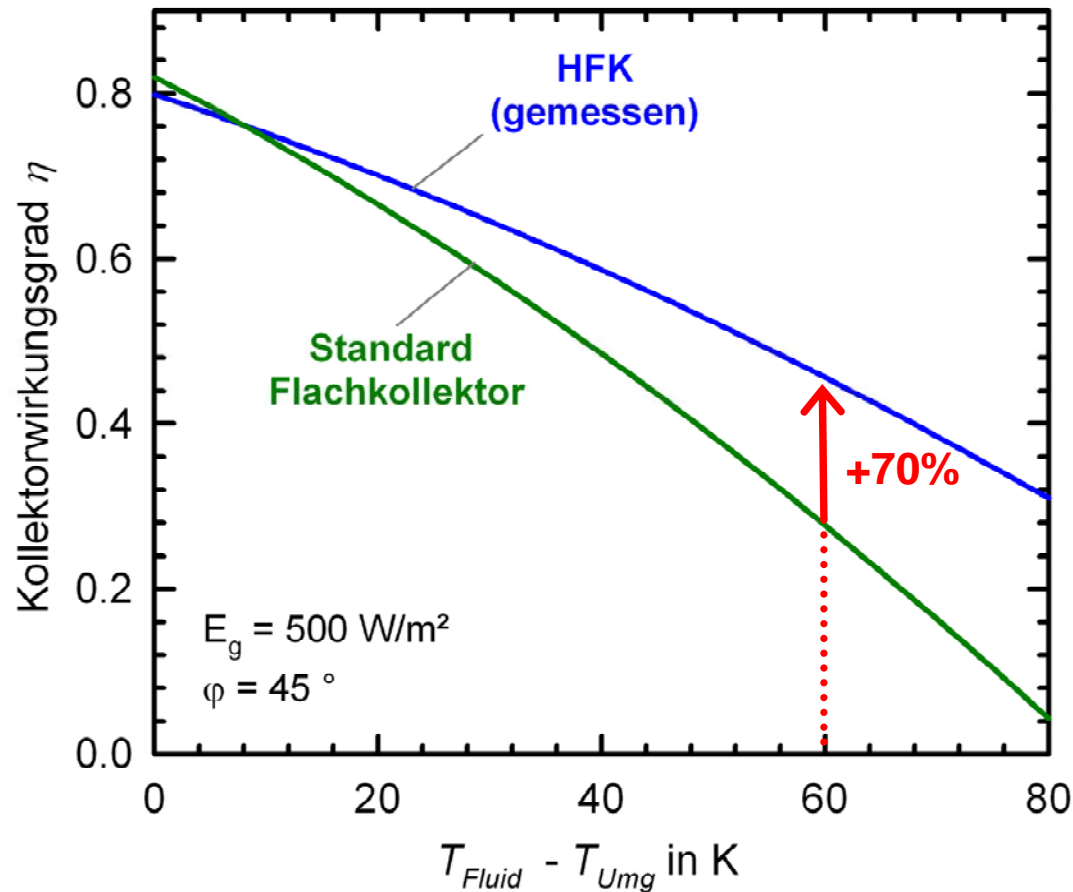
Einsatz

Stationärer Betrieb bei schlechtem Dach- zu Nutzflächen-Verhältnis

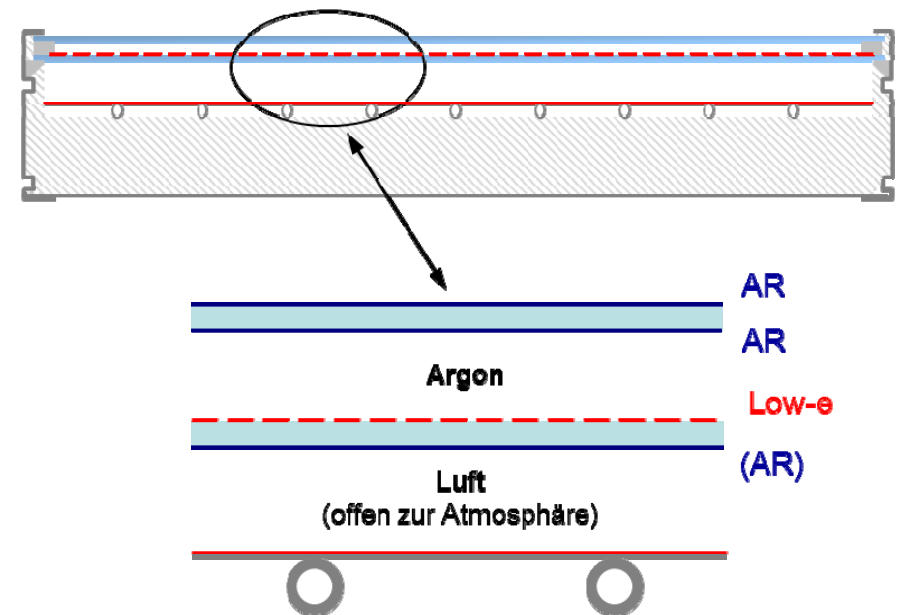
Anwendung

Klassische Anwendungsgebiete der Solarthermie (Heizen/Kühlen)

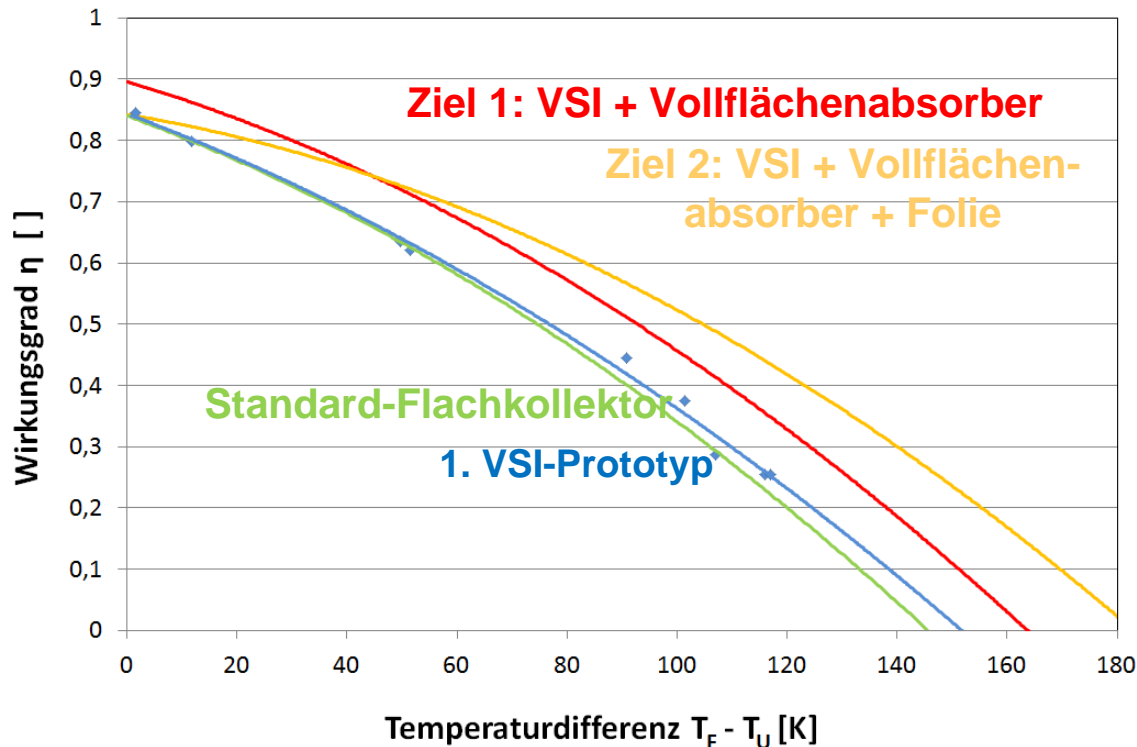
Neue Anwendungen: Effiziente Kollektoren



Wärmeschutzverglasung als Glasabdeckung



Neue Anwendungen: Effiziente Kollektoren



Konzept

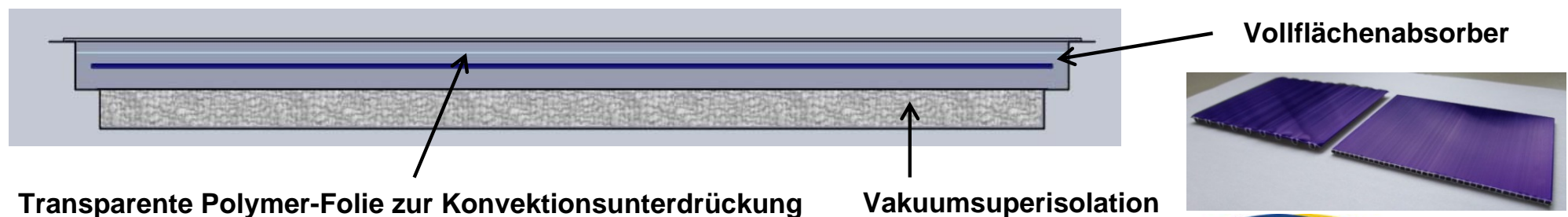
Vakuumsuperisolation (VSI) als Rückseitendämmung

Aufbau VIS

- Mikroporöser Pulver
- Vakuum ($p = 0.05 - 0.10$ mbar)
- Edelstahl-Hülle

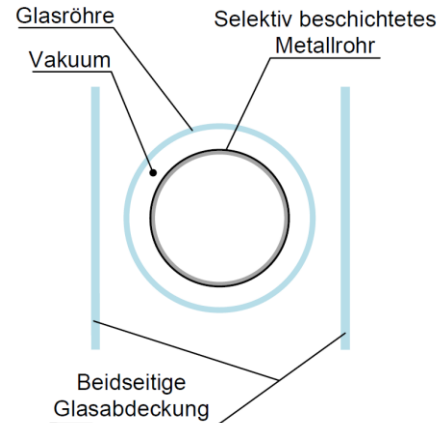
Ergebnis

Verlust von $1 \text{ W/m}^2\text{K}$ auf $0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$



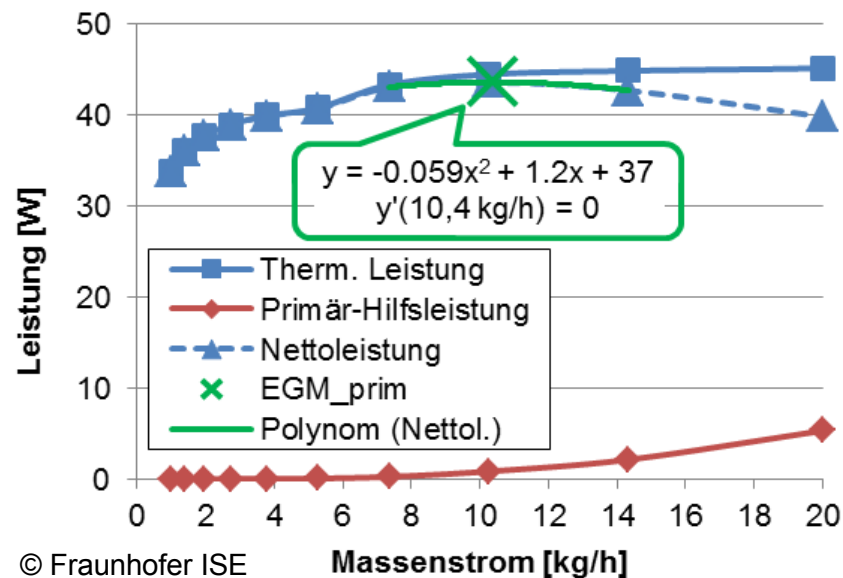
Neue Anwendungen: Luftkollektoren

Quelle: Kollektorfabrik GmbH & Co. KG



Viel versprechender Einsatz

- Bei großen Anlagen
- In Kombination mit Zuluft-Systemen



F&E-Schwerpunkte

- Steigerung der Systemeffizienz
- Genaue Charakterisierung und geeignete Bewertungsmethode

Neue Anwendungen: Effiziente Kollektoren



Konzept

Kombi-Kollektor zur Heizung und direkten nächtlichen Kühlung

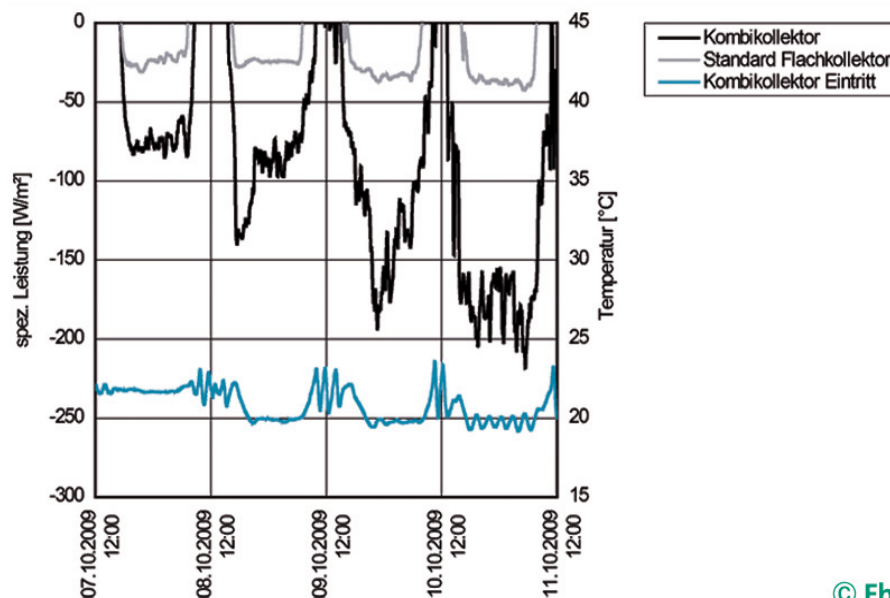
Aufbau

Durchströmte Doppelverglasung

Testergebnisse

Heizleistung vergleichbar mit Standard-Kollektoren

Kühlleistung von 50 bis 200 W/m² je nach Betriebstemperatur



© FhG – IBP

Neue Anwendungen: Parabolrinnen- und Fresnelkollektoren



Anwendungen

Prozesswärme über 100°C

Wärmeübertragungsmedien

Wasser, Dampf oder Öl

Forschungsziele

Senkung der Kosten

Wirkungsgradsteigerung

Parabolrinnen-Kollektoren: Beispiel



Anwendung

Kupferherstellung in Atacama (Chile)

Anlage

Kollektorfeld: 16.742 m²

Speicherung: 300 m³ Wassertanks



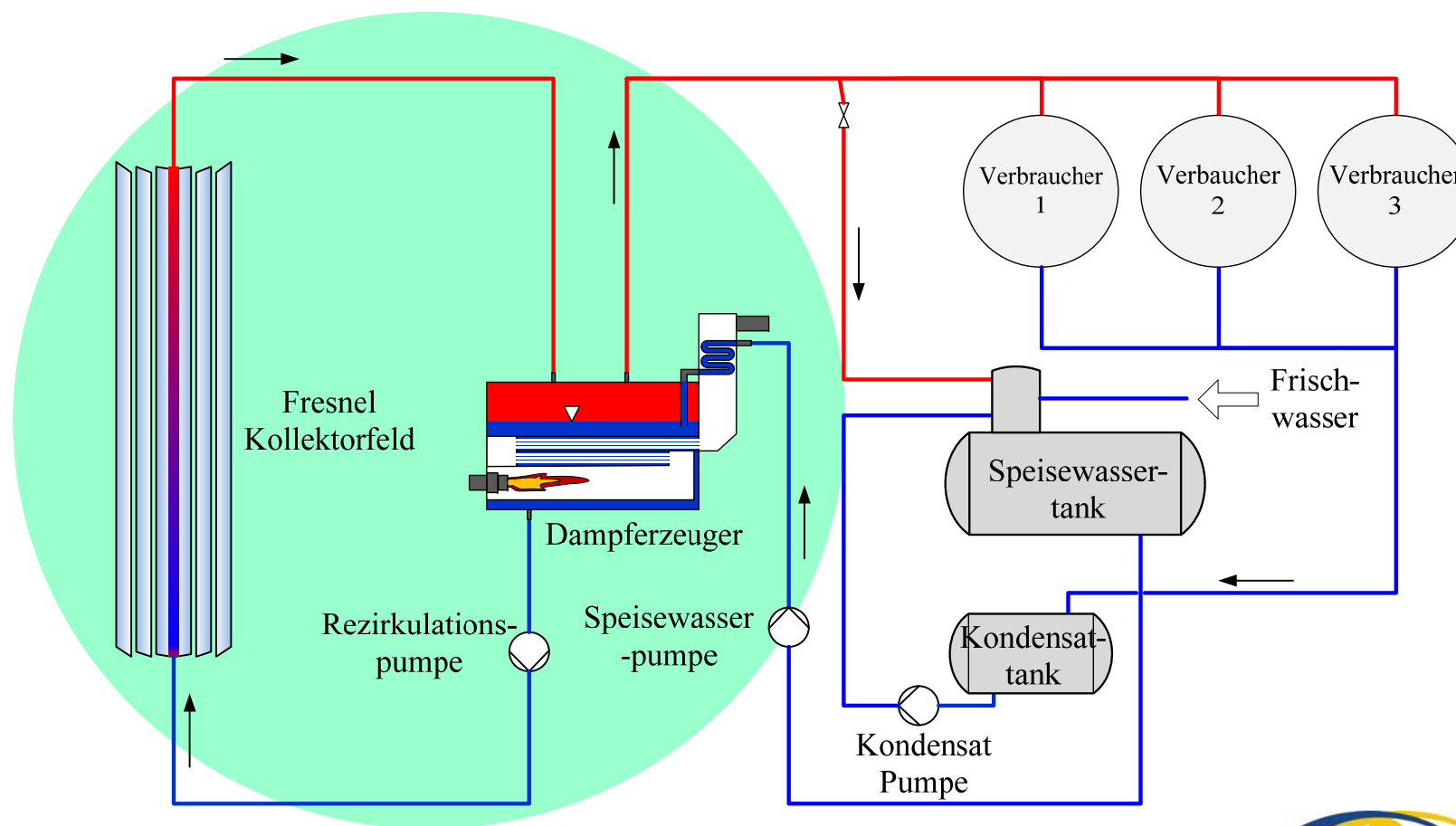
Anwendungstemperatur

Bäder benötigen 75°C

Solarfeld jedoch 85°-150°C

Fresnelkollektoren: Beispiel

Projekt SolSteam – Ziel: Kostensenkung und Effizienzsteigerung durch Integration von Solarfeld und Dampferzeuger



Solarthermie - Fazit

Wärmesektor 53% Anteil am Endenergieverbrauch

Solarthermie prädestinierter Akteur für die Energiewende
im Wärmebereich

Ziel 2050: 25% von EE-Wärme (von 6 auf 95 TWh/a)

Schlüssel für den Erfolg: Steigerung der Attraktivität,
Erschließung neuer Marktsegmente

System im Fokus: Effizienz, Kosten, Zuverlässigkeit

Vielen Dank an...

die Fördermittelgeber für die Unterstützung



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

die zahlreichen Industriepartner für die Kooperation

und

Sie für die Aufmerksamkeit!

